

## DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP9138349

Publication date: 1997-05-27

Inventor(s): HIROKI MASAAKI

Applicant(s):: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

Requested Patent:  JP9138349

Application Number: JP19960263620 19960911

Priority Number(s):

IPC Classification: G02B17/08 ; G02F1/13 ; G02F1/1335 ; G03B21/00 ; G03B21/28 ; G09F9/00

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform display without aberration even on a simple optical system in a projection type display device.

**SOLUTION:** As to a constitution that an image optically modulated by a liquid crystal panel 12 is finally projected and displayed on a screen 16 through a projection lens 13; the image with the aberration projected from the lens 13 is corrected in the case of being reflected by a mirror 14. That is, the shape of the mirror 14 is set so that the aberration caused at the lens 13 is just corrected. Thus, the display without the aberration on a large screen can be performed without using the expensive and complicated optical system.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-138349

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 B 17/08			G 02 B 17/08	Z
G 02 F 1/13	505		G 02 F 1/13	505
	1/1335		1/1335	
G 03 B 21/00			G 03 B 21/00	D
	21/28		21/28	

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平8-263620
(22)出願日	平成8年(1996)9月11日
(31)優先権主張番号	特願平7-258140
(32)優先日	平7(1995)9月11日
(33)優先権主張国	日本 (JP)

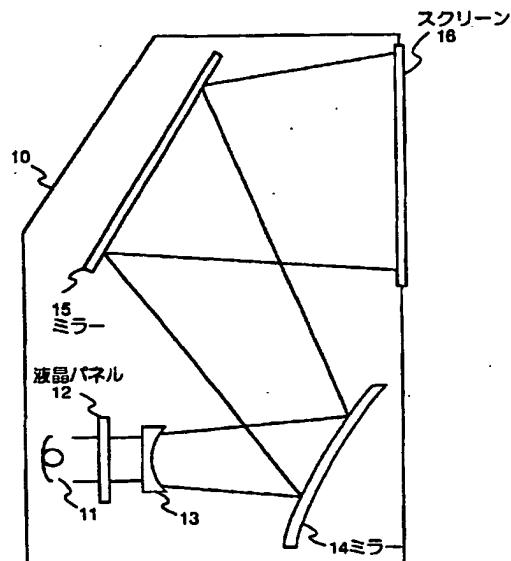
(71)出願人 000153878  
株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地  
(72)発明者 ▲ひろ▼木 正明  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】 投影型の表示装置において、簡単な光学系においても収差のない表示を可能とする。

【解決手段】 液晶パネル12で光学変調された像を投影レンズ13を介して最終的にスクリーン16に投影表示させる構成において、レンズ13から投影される収差を有した像をミラー14での反射において補正することを特徴とする。即ち、ミラー14の形状をレンズ13で生じる収差を丁度補正できるように設定する。このようにして、高価で複雑な光学系を利用することなく、収差のない大画面表示を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】レンズと、  
湾曲した鏡面と、  
を有し、  
前記レンズを介して投影される像を一旦前記湾曲した鏡面で反射させて投影面上に結像することを特徴とする表示装置。

【請求項2】レンズと、  
湾曲した鏡面と、  
を有し、  
前記レンズからの像の収差は前記湾曲した鏡面で反射されることによって補正されることを特徴とする表示装置。

【請求項3】像を拡大して表示する構成において、  
像を拡大するためのレンズと、  
前記レンズを透過した像を反射する鏡面とを有し、  
前記鏡面は凸状を有しており、かつ前記レンズを透過した像の収差を補正する形状を有していることを特徴とする表示装置。

【請求項4】レンズを透過した像を所定の曲面形状を有する鏡面で反射させて像に生じた収差を補正することを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本明細書に開示する発明は、像を拡大して投影する構成を有する表示装置に関する。例えば、液晶パネルで形成された像をレンズで拡大して投影する構成を有する表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、液晶パネルで光学変調されることによって得られた像をレンズで拡大しスクリーンに投影する構成が知られている。このような構成の簡単な例を図2(A)に示す。

【0003】図2(A)に示す構成においては、ランプ21からの光22を液晶パネル23で光学変調して所定の像を形成し、その像を投影レンズ24を用いてスクリーン25に投影するものである。スクリーン25に投影された像は、26の方向あるいは投影レンズ24の方向から覗認される。

【0004】投影レンズ24としては、図2(A)に示すような単なる凸レンズを利用する場合が最も簡単な構成となる。このような構成においては、投影レンズの精度や特性が重要なものとなる。一般にレンズには球面収差等の問題があり、拡大される像が完全な状態で投影されるものではない。

【0005】収差というのは、光学系で光線が1点に収束しないことをいう。収差には、球面収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲、像面ひずみ、色収差がある。この収差に起因する具体的な現象としては、像が歪む、像に色が付くといった現象を挙げることができる。

【0006】例えば色収差の具体例としては、望遠鏡で星等を見た場合に像に色が付く現象を挙げることができる。この現象は、レンズを透過する光の異なる波長成分がレンズを構成する材料に対して異なる屈折率を有していることに起因する。

【0007】これらの収差の問題は大型のレンズを使用する場合により顕在化する。従って、大画面表示を行おうとする場合により大きな問題となる。

【0008】この収差の問題を解決するためには、図2(B)の27、28で示されるように多数のレンズを組み合わせる方法が採用されている。この方法を利用すれば、組み合わせるレンズをより多くすることにより、収差を許容できる範囲に補正することができる。しかし、このように複数のレンズを組み合わせることは、複雑で高コストなものとなってしまう。また、大面積なものを得ることが困難になるという問題もある。

【0009】従って、実用性や生産性の観点からいうならば、図2(A)の24で示されるような単体のレンズで光学系を構成することが最も理想的なものとなる。

【0010】しかし一方において、図2(A)の24で示されるような単体のレンズによる簡単な構成は、収差の問題が顕著に出てしまい実用に際しての問題がある。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】本明細書で開示する発明は、像をレンズで拡大して投影する構成において、レンズで生じる収差を補正できる構成を提供することを課題とする。特にこの構成を低コストな技術として提供することを課題とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本明細書で開示する構成は、レンズと、湾曲した鏡面と、を有し、前記レンズを介して投影される像を一旦前記湾曲した鏡面で反射させて投影面上に結像することを特徴とする。

【0013】上記構成は、レンズによって生じてしまう収差を所定の形状に加工された鏡面に反射させることによって補正することを特徴とする。

【0014】レンズとしては、像を拡大するための単なる凸レンズ、さらには収差を補正するために凸レンズと凹レンズを組み合わせたもの、単なる凸レンズや凹レンズと異なり特殊な形状に加工されたレンズ、これらレンズを組み合わせたり張り合わせたもの等を挙げができる。即ち、本明細書におけるレンズというのは、像を透過させることによってその像を光学的に拡大することができる機能を有するものをいう。

【0015】鏡面の湾曲度や形状は、使用するレンズの光学特性に合わせて決める必要がある。即ち、使用するレンズで発生する収差を補正できるような形状にする必要がある。この形状は、コンピューターシュミレーションで決められることができる。

【0016】鏡面を利用した場合には、光が透過するこ

とがないので、光の透過による収差の発生が問題とならない。

【0017】そしてその形状を適時設定することにより、レンズを透過することによって生じた像の収差を高いレベルで補正することができる。この補正の度合いは完全なものでなくとも、実用上効果が得られる程度であればよい。

【0018】他の発明の構成は、レンズと、湾曲した鏡面と、を有し、前記レンズからの像の収差は前記湾曲した鏡面で反射されることによって補正されることを特徴とする。

【0019】他の発明の構成は、像を拡大して表示する構成において、像を拡大するためのレンズと、前記レンズを透過した像を反射する鏡面とを有し、前記鏡面は凸状を有しており、前記レンズを透過した像の収差を補正する形状を有していることを特徴とする。

【0020】他の発明の構成は、レンズによって拡大された像を所定の局面形状を有する鏡面で反射させて像の収差が補正された像を投影することを特徴とする。

### 【0021】

【発明の実施形態】図1に示すように液晶パネル12で光学変調された像を投影レンズ13で拡大してスクリーン16に投影するに際して、投影レンズ13で生じる収差を補正するように反射鏡14を湾曲したものとする。このようにすると、投影レンズ13で生じる収差を反射鏡14で補正することができ、収差のない表示、または収差を抑制した表示をスクリーン16に投影することができる。

### 【0022】

#### 【実施例】

【実施例1】本実施例の概略の構成を図1に示す。図1に示す構成は、筐体10内に納められており、白色光を投影する光源11からの光を12で示されるカラー像を形成できる透過型の液晶表示パネルでもって光学変調してカラー像を形成し、その像を投影レンズ13でもって拡大し、さらに所定の形状で湾曲させた反射鏡14でその像を反射させ、さらに反射鏡14で反射した像を平面鏡15で反射させてスクリーン16に像を投影するものである。

【0023】図1に示す構成においては、投影レンズ13に安価なものを用いても、そこで生じる収差を所定の形状で湾曲させた反射鏡14で像が反射する際に補正することができる。

【0024】反射鏡14の湾曲の形状は、レンズ13で生じる収差を補正できるように決める必要がある。しかし、反射鏡14を所定の形状に形成することは容易であり、その作製コストは低く抑えることができる。また、反射鏡では収差が発生しないという有意性もある。反射鏡14は、凸面を有する形状を有している。しかし、反射鏡の形状はレンズ13との兼ね合いで決まるのであ

り、単に凹型あるいは凸型に限定されるものでない。同様にレンズ13の形状も反射鏡14との組み合わせにおいて決まる。即ち、レンズ13と反射鏡14とは相補うものとして設計する必要がある。

【0025】本実施例で示す液晶パネルは、アクティブマトリクス型の液晶表示パネルであって、カラー表示を行うことができるものである。

【0026】図1に示す構成においては、14で示される反射鏡を湾曲させる例を示してある。このような2枚の反射鏡14、15を用いる構成においては、1枚目の反射鏡14の方を小さくすることができる。反射鏡を微妙な曲面を形成するには、その大きさがあまり大きくなき方が有利であるので、図1に示す構成のように湾曲させる反射鏡として1枚目の反射鏡14を選択することは好ましい。

【0027】しかし、所定の形状を与えることが可能であるならば、14の反射鏡を平面なものとし、15の反射鏡を湾曲させたものとしてもよい。また、14で示される反射鏡に加えて15で示される反射鏡を湾曲させてよい。

【0028】【実施例2】本実施例は、同一の基板を利用して構成された3枚の液晶パネルでなるRGB用の集積化された液晶パネルを利用して投影表示を行う構成に関する。図3に本実施例の概略の構成を示す。

【0029】図3に示す構成においては、まず白色光を発する光源301からの光をダイクロイックミラー302～304でGBRの光に分光する。そして分光された各光はRGBに対応した3枚の液晶パネルを集積化した液晶パネル305でそれぞれ光学変調される。そして光学変調されたRGBに対応する各像はミラー306、ハーフミラー307、308で合成されて投影レンズ309から投影される。投影レンズからの像は所定の形状に湾曲した反射鏡310と平面鏡311で反射され、スクリーン312に拡大投影される。

【0030】ここで、反射鏡310は投影レンズ309で生じる収差を補正するようにその湾曲の形状が決められる。このようにすることによって、平面鏡311で像が反射される段階において、収差の無い、または収差が所定の程度まで補正された像となるようにすることができる。そして平面鏡311で反射されたカラー像は、スクリーン312に投影される。

【0031】図4に示す構成は、投影レンズが309の1枚で済、さらにこの投影レンズ309として安価なレンズを利用することができる。また像を拡大投影するための光学系を単純なものとすることができます。しかも投影される像は収差のない高い画質を有するものとすることができます。従って、収差のない高い画質を有していくながら、作製コストの低い表示装置を得ることができる。

【0032】【実施例3】本実施例は、カラー像や立体像を表示できる投影型の表示装置に本明細書で開示する

発明を利用した場合の例である。本実施例の概略の構成を図4に示す。図4に示すのは、本実施例に示す投影型の表示装置の3面図である。

【0033】図において、400が装置の筐体であり、その中に本実施例に示す構成が配置されている。図4において、光源401で発せられた白色光は、半透過ミラー410とミラー411で反射され、さらにダイクロイックミラー402、403、404においてG、B、Rの光に分光される。

【0034】図では、RGB用のダイクロイックミラー402～404が1組示されているが、実際にはさらにもう1組のダイクロイックミラーが配置されている。即ち、半透過ミラー410からの光を分光する3つ1組のダイクロイックミラー402～404と、ミラー411からの光を分光する3つ1組のダイクロイックミラー(図示せず)が存在している。こうしてRGBの光が2組6射線生成される構成となっている。

【0035】この6射線の光線(2組のRGBに対応する光線)は液晶パネル405に入射する。液晶パネル405は、6個の液晶パネルが同一のガラス基板を利用して集積化された構成を有している。即ち、同一のガラス基板を利用してRGBの3つの液晶パネルが2組構成されている。

【0036】この6つの液晶パネルを透過することによって得られた像は、それぞれに対応して6つの投影レンズが配置された光学系406から直接投影される。光学系406を構成する投影レンズ部は、1つの鎖線に対して2つのレンズが配置されている。この投影レンズ部は、その一つが407で示されるように6つ配置されている。即ち、各液晶パネル405に集積された6枚のパネルに対応させて配置されている。

【0037】光学系406から出た光(この光は6射線存在する)は、所定の曲面形状に形成された反射面408で反射し、スクリーン(投影面)409に投影される。各像はスクリーン409で重ね合わせられ、カラー像を形成することになる。

【0038】図4に示す構成において、液晶パネル405から出た像が受ける光学的な影響は光学系406に備えられている第1及び第2のレンズ(図示せず)と反射面408である。

【0039】本実施例においては、レンズ系において不可避に発生してしまう収差の問題を抑制するために以下に示すような構成をとる。ここでは、説明を簡単にするために単純化した構成を例に採って説明を行う。

【0040】図5に示すのは、2つの液晶パネル501と502で形成された像を最終的にスクリーン508に投影する構成である。図5には、2つの像を最終的にスクリーン508で合成する例を示すが、像が2つ以上になってしまって基本的な構成は同じである。

【0041】図5に示す構成において、液晶パネル50

2で光学変調された像は第1のレンズ504と第2のレンズ506とで拡大される。そして、曲面を有する反射面507で反射されスクリーン508に投影される。

【0042】一方、液晶パネル501で光学変調された像は第1のレンズ503と第2のレンズ505とで拡大される。そして、曲面を有する反射面507で反射されスクリーン508に投影される。この2つの像はスクリーン508で合成されて一つの像としてスクリーン上に表示される。

【0043】ここで重要なのは、レンズ504と506とを透過した像が反射面507で反射されることにより、その収差が補正されるように、レンズ504と506の諸設計パラメータ、さらに反射面507の形状を設計することである。

【0044】また、同様にレンズ503と505とを透過した像が反射面507で反射されることにより、その収差が補正されるように、レンズ503と505の諸設計パラメータ、さらに反射面507の形状を設計することである。

【0045】当然、レンズ503、504、505、506の諸設計パラメータは微妙に異なるものとなる。またここで1つの像に対してレンズを2枚用いているのは、光学設計の自由度を多くして収差の補正をしやすくするためである。しかし、レンズを増やすことは光学設計を煩雑化し、また作製コストを高くすることになるので、極力その数は少ない方が好ましい。

【0046】なお図5においては、各レンズ503～506が単純な凸レンズの形状を有しているように示されているが、実際に使用されるレンズは必要とする光学特性を有するものが使用される。即ちその形状は単純な凸レンズに限定されるものではない。

【0047】図4に示す構成は、図5に示す構成を基本的に利用したものであって、各液晶パネルからの像は光学系406に配置された2枚のレンズと湾曲した反射面408でもって、収差の極力少ない像とされ、スクリーン409上で合成される。

【0048】個々のレンズは、反射面408との関係において、最終的に収差のない像がスクリーン409に投影されるように設計することが必要である。

【0049】本実施例に示す構成においては、RGBの2組の像が合成されるので輝度が高く、また液晶パネルの欠陥が目立たない表示を行うことができる。

【0050】また図4に示す構成は、立体像を表示する構成に利用することができる。即ち、2つのRGBの組をスクリーン409上に表示することができるので、それぞれ右目用のカラー像と左目用のカラー像をスクリーン409上に表示し、それを2つの像を分離できるメガネでもって見ることにより、スクリーン409に投影された像を立体像として視認することができる。またスクリーン409をレンチキュラースクリーンとすることに

50 リーン409をレンチキュラースクリーンとすることに

よって、立体像を表示することができる。

【0051】また図4に示す構成は、2つのカラー像を時分割表示することにより、立体像を表示する構成に利用することもできる。

【0052】図4に示すような構成は、大面積表示を行う場合でも収差のない表示を行なうことができる。さらに使用的レンズ系の構成を単純なものとすることができる（通常は4枚あるいはそれ以上のレンズが使用される）ので、コストを低減することができる。また、曲面を有する反射面を利用して大面積の像を表示することができるので、高価である大口径のレンズを使用しなくてよいという有意性を有する。

【0053】【実施例4】本実施例は、図1に示す構成における反射鏡の形状が異なる場合の例を示す。図1に示す場合においては、収差補正用の反射鏡の形状として、所定の方向の曲率を有したものと示した。即ち、収差補正用の反射鏡の形状が凹面または凸面を有する場合の例を示した。

【0054】しかし、使用的レンズによっては、反射鏡の形状をさらに複雑なものにする必要が生じる。図6に本実施例の概要を示す。図6に示す構成において、600が装置の筐体であり、606が像が投影されるスクリーン（被照射面）である。

【0055】像は、光源601から発せられる光を液晶パネル602によって光学変調することによって形成される。液晶パネル602で光学変調された像是、投影レンズ603を介し、さらに収差補正用の反射鏡604、平板状の反射板605で反射され、スクリーン606に投影される。

【0056】本実施例において特徴とするのは、投影レンズ603で生じる収差を補正するために反射鏡604の形状を波型としてことである。図では、その形状を強調して記載されているが、この反射鏡の形状は、投影レンズ603からの像が有している収差によって決まる。

【0057】なお投影レンズ603からの像が有している収差は、投影レンズ603のみで付加されるものとは限らない。即ち、反射鏡604では、反射鏡604に入射する段階で有している収差を補正することができる。しかしこの場合には、レンズ603以外で生じる収差を考慮しなければならないので、光学設計が煩雑になる。

【0058】【実施例5】図7は、本実施例の光学配置図であり、単板式の投影型表示装置の構成図である。

【0059】光源700からの光は、色分離用のダイクロイックミラー702a, 702bを介して、赤色、緑色、青色光にそれぞれ分離されて、赤色用液晶パネル704b、緑色用液晶パネル704c、青色用液晶パネル704aにそれぞれ入り光学変調される。各液晶パネル704a, 704b, 704cで光学変調された映像光は、色合成用のダイクロイックミラー702e, 702dにより合成され、投射レンズ705を経て、湾曲した

反射鏡706によって反射されて、スクリーン707に投射されて、カラー像が表示される。

【0060】ここで、701はUVフィルターであり、703a, 703bは全反射ミラーであり、707a, 707bはコンデンサーレンズである。

【0061】また、反射鏡706は投影レンズ705で生ずる収差を補正するように、その反射面の形状が決定されている。この結果、反射鏡706を経ることによって、投影レンズ705で生じた収差が補正されて、スクリーン707には、像の歪や、色のにじみのない鮮明な像を表示することができる。

【0062】なお、本実施例では、投影レンズ705の透過光を収差補正用の反射鏡706のみで反射して、スクリーン707に投影するようにしているが、例えば、実施例1のように、投影レンズ705の透過光を収差補正用の反射鏡706と、平面状の反射鏡とでそれぞれ反射して、スクリーン707に投影することもできる。

### 【0063】

【発明の効果】レンズを介して像を拡大して投影する構成において、レンズで生じた像の収差を所定の形状を有した反射鏡で反射させることによって補正することができる。そして収差を影響を極力排除した像を大面積に投影することができる。

【0064】即ち、光学系の中に所定の曲面を有する反射面を組み込み、レンズ系で生じる収差の影響をこの反射面によって補正する構成とすることによって、全体の構成を単純化することができると共に、像の大面積化を計ることができる。

【0065】また、レンズで収差が生じてもよい構成とすることができるので、使用的レンズ系を簡単なものとすることができます。また安価なレンズを利用することができます。

【0066】また反射鏡を用いた場合には、波長による屈折率の違いに起因する問題（一般に色収差といわれる問題）がないので、特に大面積化することができる、大画面表示を行うことができる構成とすることができます。

### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 投影型の表示装置の概要を示す図。
- 【図2】 従来型の表示装置の概要を示す図。
- 【図3】 投影型の表示装置の概要を示す図。
- 【図4】 投影型の表示装置の概要を示す図。
- 【図5】 像を投影する原理を示す図。
- 【図6】 投影型の表示装置の概要を示す図。
- 【図7】 投影型の表示装置の概要を示す図。

### 【符号の説明】

10	筐体
11	光源
12	液晶パネル
50 13	投影レンズ

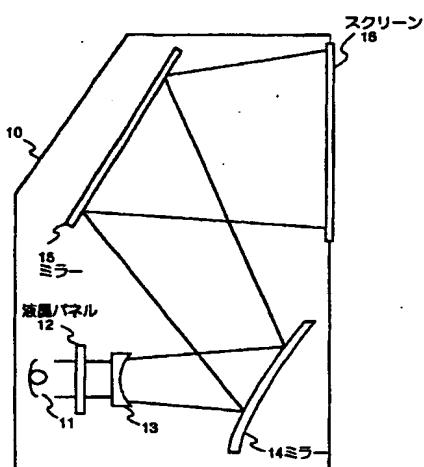
9

1 4	所定の形状を有する曲面反射鏡
1 5	平面反射鏡
1 6	スクリーン(投影面)
2 1	光源
2 2	光源からの光
2 3	液晶パネル
2 4	投影レンズ
2 5	スクリーン(投影面)
2 6	観認方向
3 0 1	光源
3 0 2~3 0 4	ダイクロイックミラー
3 0 5	液晶パネル
3 0 6	ミラー
3 0 7、3 0 8	半透過ミラー

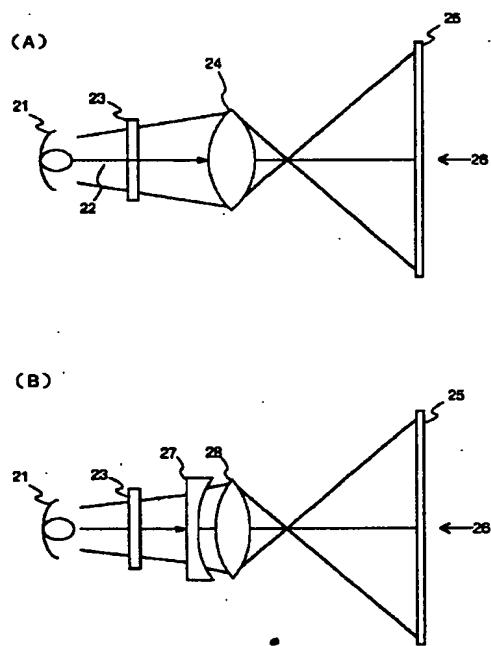
10

3 0 9	投影レンズ
3 1 0	所定の形状を有する曲面反射鏡
3 1 1	平面反射鏡
3 1 2	スクリーン(投影面)
5 0 1、5 0 2	液晶パネル
5 0 3、5 0 4	レンズ
5 0 5、5 0 6	レンズ
5 0 7	反射面
5 0 8	スクリーン(投影面)
7 0 2 a~7 0 2 d	ダイクロイックミラー
7 0 4 a~7 0 2 c	液晶パネル
7 0 5	投影レンズ
7 0 6	反射鏡

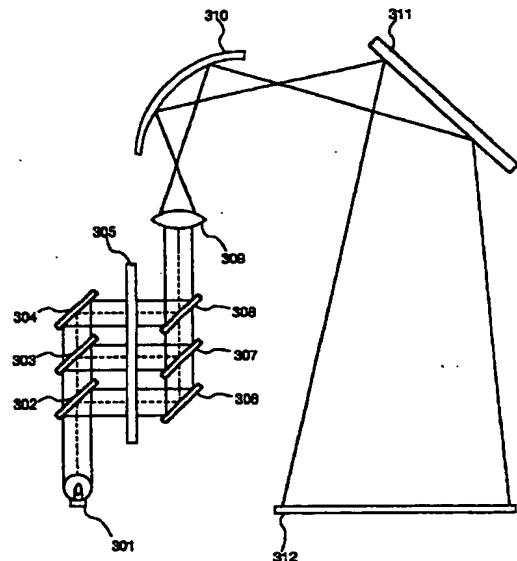
【図1】



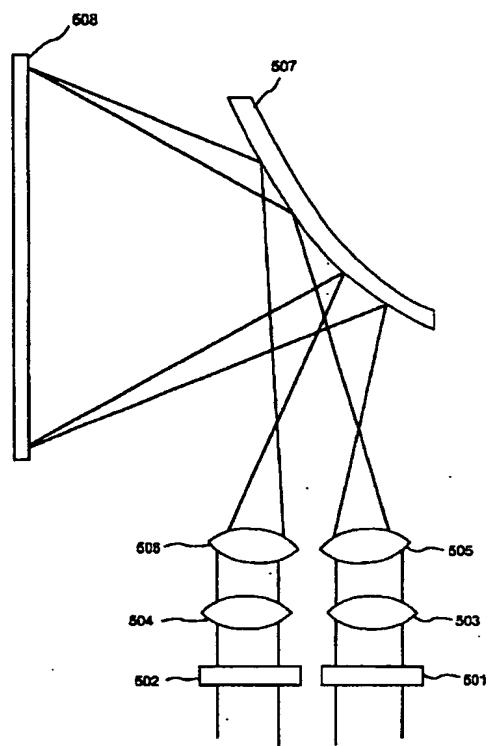
【図2】



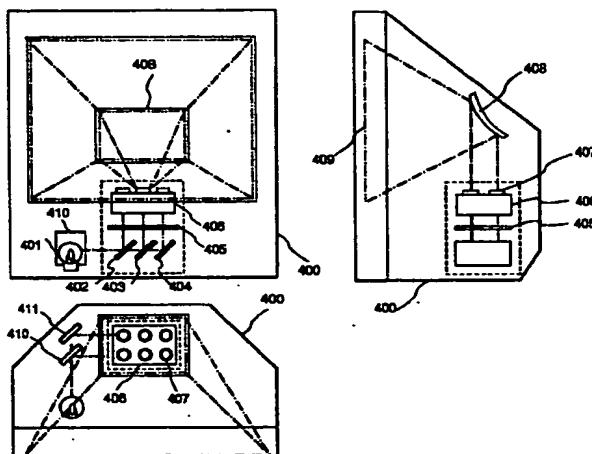
【図3】



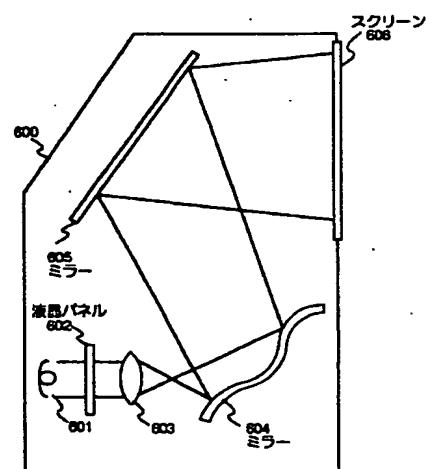
【図5】



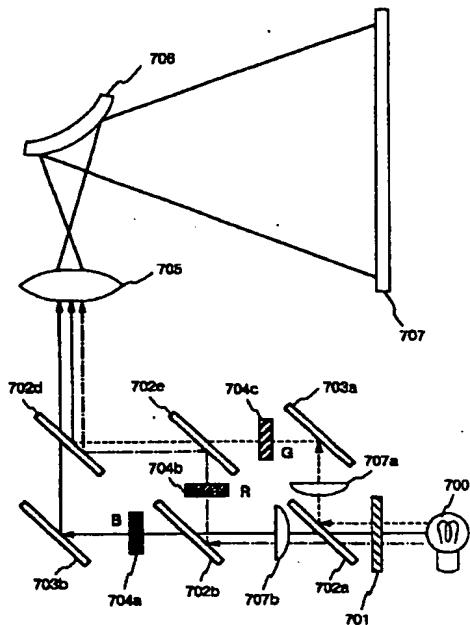
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.6

G 09 F 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 09 F 9/00

技術表示箇所

3 6 0 K